

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

FR 2518737  
JUN 1983

ETFR ★ Q79 83-718692/30 ★ FR 2518-737-A  
Projectile for area defence system against land assault/- has  
auto-gyro rotor set at angle controlled by calculator of target  
course using infrared sensor data

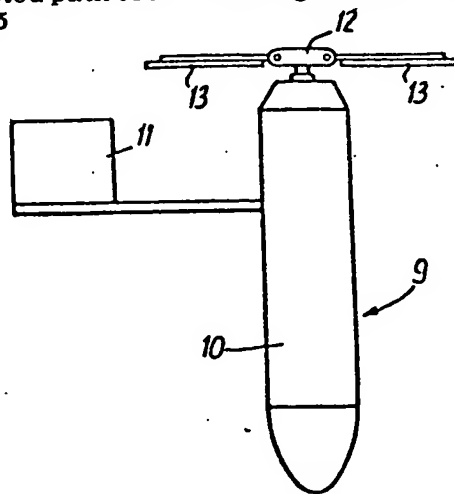
ETAT FRANCAIS ARMEM 22.12.81-FR-023905

S03 W07 (24.06.83) F41h-11/06 F42b-13/32

22.12.81 as 023905 (1455DK)

The projectile (9) is launched from one of three inclined barrels when a powder charge is ignited electronically by a signal from a directional geophone. The body (10) of the projectile (9) contains a hollow charge with an impact detonator, and carries a deployable fin (11) and a rotor (12) whose blades (13) are jointed for folding into a container.

The rotor shaft is located initially centrally within a ring of electromagnets and has an elbow joint to a second shaft driving, through a reduction gear, a third shaft which carries an infrared detector. A calculator directs the descent of the projectile into the predicted path of an intruding vehicle. (12pp Dwg.No.4/11)  
N83-128825



**This Page Blank (uspto)**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 518 737**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 23905**

(54) Système de défense de zone à grenade gyroplanante.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 42 B 13/32; F 41 H 11/06; F 42 B 13/30.

(22) Date de dépôt ..... 22 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 24-6-1983.

(71) Déposant : ETAT FRANÇAIS représenté par le DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT. —  
FR.

(72) Invention de : Jean-François Kihm, Jean-Paul Matthiau, Serge Richard, Bernard Cuq et Denis  
Soum.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau des Brevets et Inventions de la Délégation générale pour l'Armement,  
14, rue Saint-Dominique, 75997 Paris Armées.

La présente invention concerne un dispositif de défense de zone notamment contre les véhicules terrestres.

On sait lorsque l'on veut protéger un lieu délimité sans qu'une présence humaine soit nécessaire on peut installer un champ de mines antivéhicules. Cette opération consiste à poser ou à enterrer soit tout autour du lieu à protéger, soit uniquement en travers de zones de passage obligées des charges explosives munies de capteurs capables de détecter le passage de véhicules. Dans le cas où les dimensions de la surface à couvrir sont importantes, ce dispositif de défense peut demander un temps important de mise en place et surtout un nombre important de charges explosives si l'on veut que le réseau ainsi créé ne permette le passage d'aucun véhicule.

Un autre inconvénient est particulier au cas de l'utilisation de tels dispositifs, tels que des barrages de mines, sur des routes ou en zones urbaines. En effet, pour être discrets ces dispositifs nécessitent une destruction des terrains sur lesquels ils sont posés faute de quoi ils sont extrêmement repérables et peuvent par conséquent être contournés, soit neutralisés.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients en fournissant un dispositif de défense de zone dont la pose et la mise en oeuvre sont rapides et qui permet d'assurer la surveillance d'une zone étendue et de barrer de façon discrète les itinéraires routiers sans pour autant les détruire.

A cet effet la présente invention a pour objet un projectile notamment pour un dispositif de défense de zone, caractérisé par le fait qu'il comprend une charge pyrotechnique, un capteur susceptible de repérer un objectif, un rotor autogire, un calculateur apte à déterminer l'angle que doit former l'axe du rotor avec la verticale pour amener le projectile à descendre en auto-rotation vers l'objectif repéré et des moyens pour orienter l'axe du rotor par rapport à la verticale.

Ce projectile, amené à une certaine altitude par des moyens quelconques, est alors largué et descend en auto-rotation freiné par son rotor. Il est guidé en orientant convenablement l'axe de son rotor par rapport à la verticale de façon à intercepter l'objectif repéré par le capteur.

Ce projectile peut comporter des moyens pour faire tourner le capteur autour de la verticale, ce capteur comportant un détecteur à barrette par exemple infrarouge, disposé sensible-

ment horizontalement et muni de moyens de balayage.

Cet agencement permet d'assurer une exploration du terrain se trouvant sous le projectile. Le balayage circonférenciel est obtenu par la rotation du capteur alors que le balayage  
5 radial c'est-à-dire dans la direction longitudinale de la barrette est réalisé par tout moyen convenable, par exemple électroniquement.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention le rotor comporte une position neutre à axe sensiblement vertical et une pluralité de positions inclinées à axes répartis sur une  
10 surface conique.

Ceci permet d'assurer le pilotage du projectile par des moyens relativement simples tels que par exemple des électro-aimants.

Le projectile selon l'invention peut comporter des  
15 moyens pour larguer le rotor lorsque le projectile est à la verticale de l'objectif et à une distance inférieure à une limite prédéterminée.

Ceci permet en particulier de réduire le temps d'interception de l'objectif par le projectile et en particulier d'empêcher  
20 l'objectif de manoeuvrer dans le but d'éviter le projectile au cours des derniers instants précédant l'interception.

On peut prévoir pour le rotor des pales mobiles d'une position repliée ou elles forment un empennage pendant une phase d'ascension du projectile à une position dépliée ou elles forment.  
25 le rotor pour la phase de descente.

Le projectile peut également comporter un empennage susceptible d'empêcher sa rotation pendant sa descente.

Il est ainsi possible en particulier d'assurer un guidage simple du projectile du fait que l'on dispose ainsi d'une  
30 référence angulaire pour mesurer la rotation du capteur.

L'invention a également pour objet un dispositif de défense de zone notamment contre les véhicules terrestres caractérisé par le fait qu'il comprend en combinaison un système de veille susceptible d'activer le dispositif lors de la détection  
35 d'une pénétration dans la zone surveillée, au moins un tube de lancement disposé pour envoyer au moins un projectile tel que décrit ci-dessus dans une partie de la zone surveillée battue par le dispositif et un système de localisation et de mise à feu susceptibles de déterminer l'instant où l'objectif détecté par le  
40 système de veille pénétre dans la partie battue de la zone surveillée et de mettre à feu après cette détermination le tube de

lancement pour envoyer le projectile.

Le système de veille peut par exemple comporter un géophone alors que le système de localisation et de mise à feu peut comporter au moins un microphone directif.

5           Avantageusement le dispositif comporte une pluralité de tubes de lancement à axes décalés.

On décrira maintenant à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation de l'invention en référence aux dessins schématiques annexés dans lesquels :

10           la figure 1 est une vue en coupe selon la ligne I-I de la figure 2 d'un dispositif conforme à la présente invention.

la figure 2 est une vue de dessus de ce dispositif,

la figure 3 est une demi-vue de côté du même dispositif,

la figure 4 est une vue de côté d'un projectile selon l'invention susceptible d'être utilisé dans le dispositif des figures 1 à 3,

la figure 5 représente schématiquement le fonctionnement du système de veille et du système de localisation et de mise à feu du dispositif selon l'invention,

20           la figure 6 est un schéma du système de guidage du projectile selon l'invention,

la figure 7 est une vue de dessus d'un élément de ce système de guidage et,

les figures 8 à 11 sont des représentations schématiques du fonctionnement du dispositif selon l'invention.

25           Le dispositif représenté aux figures 1 à 3 comporte un bâti 1 supportant trois tubes de lancement 2 dont les axes font un faible angle entre eux et un faible angle avec la verticale.

Chaque tube de lancement 2 contient une charge de poudre 3 dont la chaîne de mise à feu 4 est connue en elle-même et reliée à un dispositif électronique de mise à feu 5.

30           Le dispositif électronique de mise à feu 5 est commandé par un allumeur à écoute directive 6 susceptible d'être activé par un géophone 7 qui sont connus en eux-mêmes et dont on décrira maintenant le fonctionnement en référence à la figure 5.

Le géophone de veille alimenté par une pile est par exemple capable d'un fonctionnement pendant une durée de 48 heures.

La sensibilité de ce géophone peut être réglée de manière à déceler un char en mouvements sur une surface circulaire S, centrée sur le dispositif D et de 300 mètres de rayon. Si un



char pénètre dans cette zone circulaire S le géophone met en alerte et active le système.

L'allumeur à écoute directive est disposé pour être mis en activité par le géophone lorsque celui-ci détecte un  
5 véhicule et est agencé pour localiser ce véhicule dans une partie B de la zone S qui est battue par le dispositif.

Cette partie B est par exemple limitée à un rayon de 100 mètres et à un angle d'ouverture de 30° environ.

L'allumeur utilisé est de préférence totalement passif  
10 ce qui lui permet de nécessiter un minimum d'énergie et garantit son indétectabilité par l'ennemi à distance.

L'allumeur est à écoute directive, la partie B de la zone S étant axée sur l'axe de tir A.

La précision de la localisation par l'allumeur n'est  
15 pas nécessaire du fait de la dispersion des projectiles lancés par le dispositif qui conduit à la couverture d'une surface relativement importante.

Le fonctionnement de l'allumeur est par exemple fondé sur la localisation acoustique de la cible à partir de l'environnement sonore créé par les sons émis par son moteur et par son  
20 train de roulement.

Deux microphones directifs peuvent coopérer pour déterminer l'instant où la cible traverse l'axe de tir représenté par le plan médian de la base formée par les deux microphones.

25 Chaque tube de lancement 2 contient un conteneur 8 dans lequel est disposé une grenade gyroplanante 9 que l'on décrira maintenant en référence à la figure 4 et aux figures 6 et 7.

La grenade 9 comporte un corps 10 contenant d'une part une charge creuse avec son dispositif d'initiation par impact et  
30 un dispositif de guidage. Sur le corps 10 est monté un empennage 11 et un rotor autogyre 12.

L'empennage 11 et les pales 13 du rotor 12 sont articulés de manière à pouvoir être repliés et permettre l'introduction de la grenade 9 dans le conteneur 8.

35 Le rotor 12 est monté sur un arbre inclinable 14 relié par un joint 15 à un autre arbre 16 dont l'axe est fixe par rapport au corps 10 de la grenade 9.

Un arbre 17 est entraîné par l'arbre 16 par l'intermédiaire d'un réducteur 18 et porte à sa partie inférieure un capteur  
40 infra-rouge dont seul le détecteur à barrettes 19 est représenté,

sa partie optique étant bien connue en elle-même.

L'arbre 14 du rotor 12 est disposé au centre d'un ensemble d'électro-aimants 20 régulièrement répartis à la périphérie d'un cercle. L'arbre 14 peut soit se trouver dans sa position neutre, représenté en traits pleins à la figure 7 où il est sensiblement équidistant de chacun des électro-aimants 20, soit dans une pluralité de positions telle que celle représentée en traits interrompus, dans lesquelles il est au contact d'un électraimant 20 particulier, excité.

10 Un calculateur 21 permet de commander la position angulaire de l'arbre 14 du rotor 12 en fonction des informations provenant du capteur et particulièrement du détecteur à barrettes 19.

On peut en outre prévoir des aimants placés sur l'arbre 15 16 pour engendrer un courant permettant d'alimenter les circuits électriques de la grenade. Des moyens non représentés peuvent de plus permettre de larguer le rotor 12 pour permettre une descente en chute libre de la grenade 9.

Lorsque l'allumeur à écoute directive activé par le 20 géophone de veille détecte un véhicule sur l'axe de tir du dispositif il envoie un signal à l'électronique de mise à feu qui commande à son tour l'allumage de la charge de poudre 3.

Ceci a pour effet d'éjecter les conteneurs 8 comme cela est représenté à la figure 8.

25 Arrivés à l'apogée de la trajectoire, par exemple à 170 mètres du sol, les conteneurs 8 sont ouverts pour libérer les grenades 9. Les pales 13 du rotor ainsi que les empennages 11 sont dépliés comme cela est représenté à la figure 9.

Sous l'effet de la trainée aérodynamique du rotor les 30 grenades 9 basculent de sorte que le rotor se trouve à la partie supérieure comme cela est représenté à la figure 10. Le rotor est alors entraîné en rotation ce qui a pour effet de stabiliser la vitesse de descente par exemple à 50 mètres/seconde. Le capteur de repérage est entraîné en rotation par l'intermédiaire du 35 réducteur 18 et balaye sur le terrain un disque délimité par le cône 22.

Un objectif tel qu'un char 23 repéré par le capteur de détection a sa position déterminée d'une part par la position angulaire de la barrette 19 à l'instant de la détection et d'autre 40 part par le rang de l'élément de la barrette 19 sur lequel s'effec-

tue la détection. La position angulaire de la barrette est par exemple déterminée à partir d'un repère solidaire du corps 10 de la grenade 9 qui est sensiblement fixe grâce à l'empennage 11.

A partir des informations provenant du capteur, le  
5   calculateur 21 détermine si l'arbre 14 du rotor 12 doit rester dans sa position neutre ou doit être incliné et dans ce dernier cas au contact de l'électro-aimant 20. Ce dernier est alors excité.

La grenade suit alors une trajectoire 24 qui tend à  
10 l'amener le plus rapidement possible à la verticale du char 23.

On sait que la grenade est à la verticale du char 23 lorsque l'élément central du détecteur à barrette 19 reçoit en permanence un signal quelle que soit la position angulaire du détecteur.

15       A partir de cet instant les électro-aimants 20 ne sont plus excités que pour maintenir la grenade à la verticale du char quelles que soient les évolutions de celui-ci.

Lorsque la grenade arrive à une altitude inférieure à une valeur donnée, le rotor 12 est largué de sorte que la grenade  
20 tombe en chute libre sur son objectif.

Cette altitude peut par exemple être déterminée par le fait qu'un nombre donné d'éléments de la barrette 19 reçoivent simultanément le signal infra-rouge provenant de l'objectif.

Bien entendu diverses modifications peuvent être  
25 apportées au mode de réalisation décrit ci-dessus sans sortir pour autant du cadre ni de l'esprit de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Projectile, notamment pour un dispositif de défense de zone, caractérisé par le fait qu'il comprend une charge pyrotechnique, un capteur (19) susceptible de repérer un objectif, un rotor autogire (12), un calculateur (21) apte à déterminer l'angle que doit former l'axe (14) du rotor avec la verticale pour amener le projectile à descendre en auto-rotation vers l'objectif repéré, et des moyens pour orienter l'axe du rotor par rapport à la verticale.
2. Projectile selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le capteur est un capteur infrarouge.
3. Projectile selon l'une quelconque des revendications, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens pour faire tourner le capteur autour de la verticale, et que ce capteur comporte un détecteur à barrette disposé sensiblement longitudinalement et muni de moyens de balayage.
4. Projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le rotor comporte une position neutre à axe sensiblement vertical et une pluralité de positions inclinées à axes répartis sur une surface conique.
5. Projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens pour larguer le rotor lorsque le projectile est à la verticale de l'objectif et à une distance inférieure à une limite prédéterminée.
6. Projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les pales (13) du rotor sont mobiles d'une position repliée ou elles forment un empennage pendant une phase d'ascension du projectile à une position dépliée où elles forment le rotor pour la phase de descente.
7. Projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il comporte un empennage susceptible d'empêcher sa rotation pendant sa descente.
8. Dispositif de défense de zone, notamment contre les véhicules terrestres, caractérisé par le fait qu'il comprend en combinaison un système de veille susceptible d'activer le dispositif lors de la détection d'une pénétration dans la zone surveillée, au moins un tube de lancement (2) disposé pour envoyer au moins un projectile (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans une partie de la zone surveillée battue par le dispositif, et un système de localisation et de mise à feu susceptible

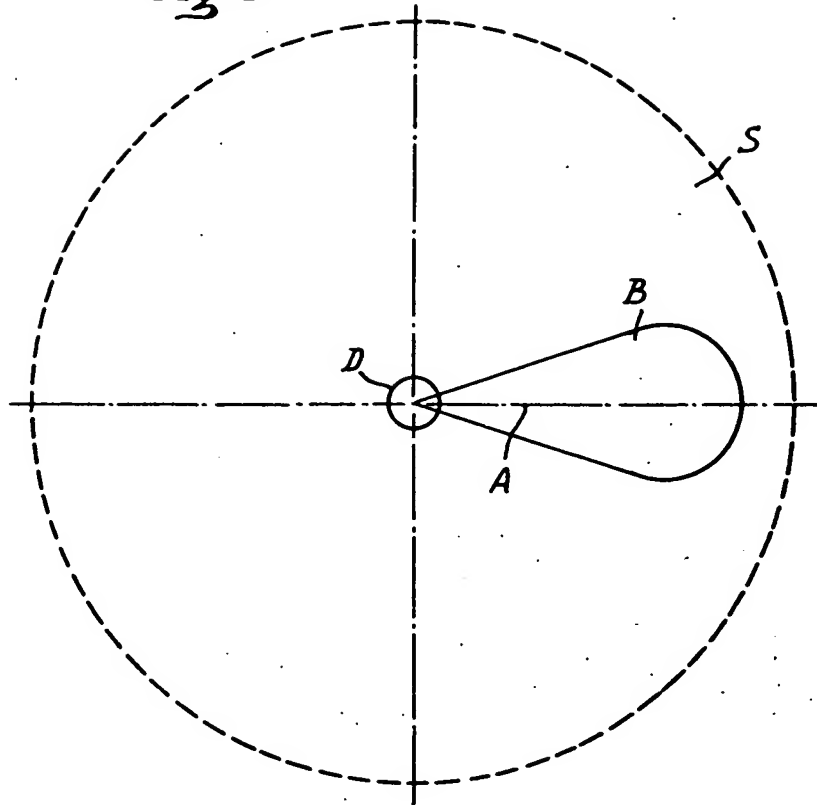
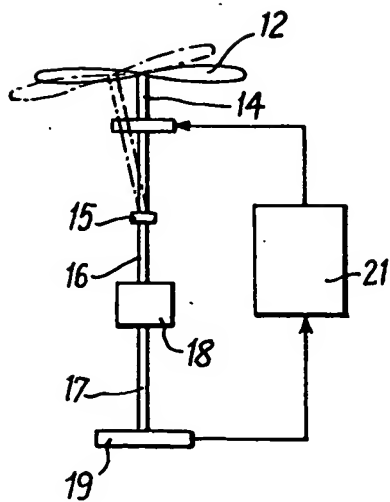
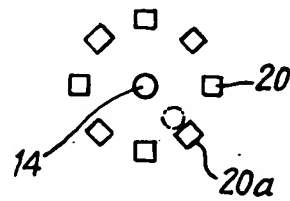
de déterminer l'instant où l'objectif détecté par le système de veille pénètre dans la partie battue de la zone surveillée et de mettre à feu après cette détermination le tube de lancement pour envoyer le projectile.

5           9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le système de veille comporte un géophone.

10           10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le système de localisation et de mise à feu comporte au moins un microphone directif.

10           11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'il comporte une pluralité de tubes de lancement à axes décalés.



*Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7*

3/3

Fig. 9

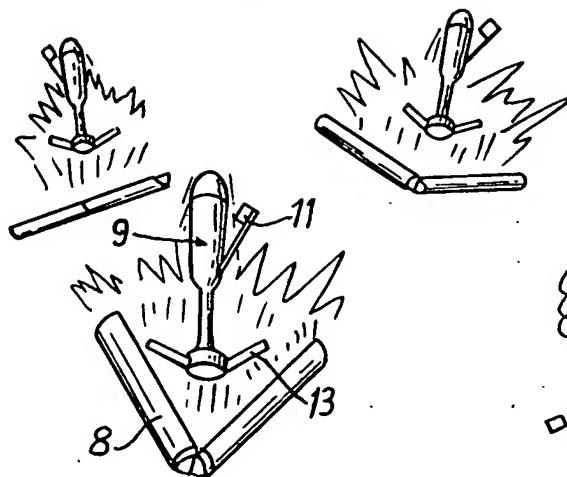


Fig. 10

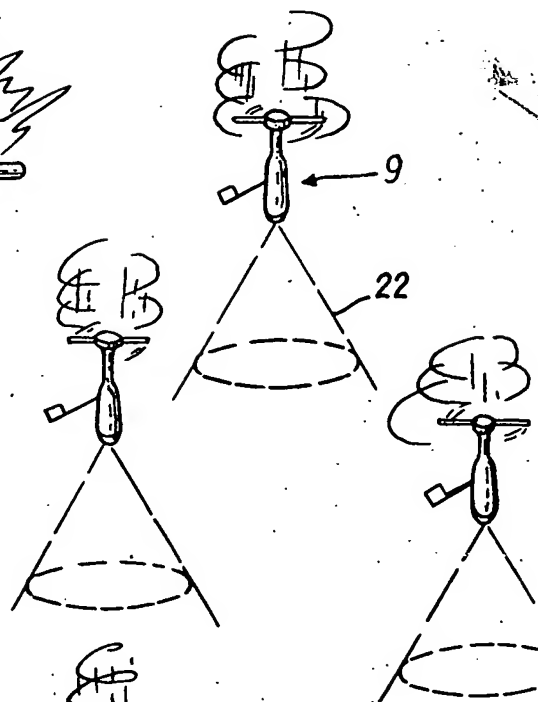


Fig. 8

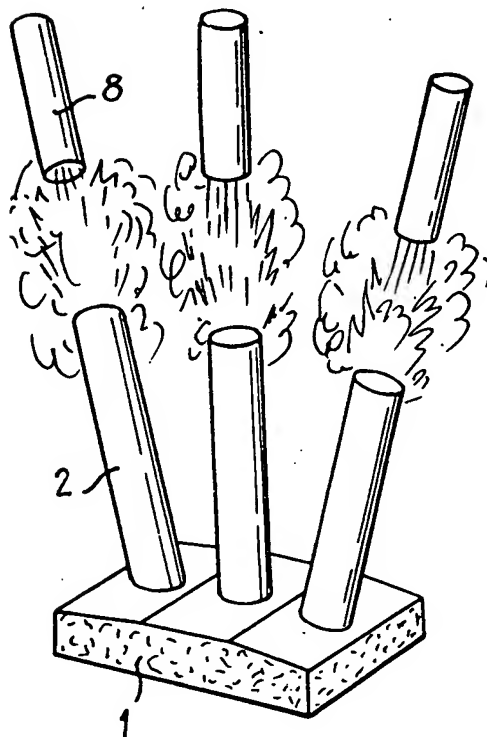


Fig. 11

